

临沂箭科公司“5·30”气体中毒

人身轻伤事件调查报告

2020年5月30日凌晨3时15分左右，临沂箭科清洗有限责任公司（以下简称“临沂箭科公司”）在发包单位广东省韶关粤江发电有限责任公司（以下简称“粤江发电公司”）11号机组负3米处，进行“11号机组A、B凝汽器水室管束化学清洗项目”作业时，发生3名施工作业人员气体中毒人身轻伤事件。受韶关市曲江区安全生产委员会委托，粤江发电公司成立了“‘5·30’作业人员气体中毒事件调查组”（以下简称调查组）。调查组按照“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，通过作业现场环境职业危害气体检测、现场勘察、调查取证，查阅资料和笔录、查看照片、询问相关人员、召开专家分析会，并依据相关材料以及专家意见，经综合分析，查明了事件发生的经过、事件直接原因和间接原因、人员受伤和财产损失等情况，针对事件原因及暴露出的问题提出了事故防范措施和整改措施建议。

一、基本情况

（一）事件责任单位基本情况

1. 临沂箭科清洗有限责任公司

临沂箭科清洗有限责任公司，注册地址：山东省临沂市沂南县张庄镇崮崖村（张庄机械工业园），注册资本壹仟万元，该公司经济性质为有限责任公司（自然人投资或控股）。统一

社会信用代码：91371321698093834E，法定代表人冯欣，主要营业范围：发电设备、化工设备、换热设备（膜、EDI 复原、油系统、加药浸泡循环、在线离线拆装、水处理、空调及电器）清洗；工业清洗剂销售；清洗设备租赁、销售；管道、高压堵漏清洗、防腐清洗；各类釜罐、除垢、除油、除焦、除胶的清洗服务；普通货物运输。营业执照有效期为长期有效。具有《中国设备维修安装企业能力等级证书》，证书编号 123700031511019，有效期至 2021 年 11 月 4 日。《化工防腐施工资格证书》，编号：HGFF-101-20，有效期至 2020 年 10 月 31 日。

2. 广东省韶关粤江发电有限责任公司

广东省韶关粤江发电有限责任公司，成立于 1997 年 9 月 16 日，统一社会信用代码：91440205707522080F，法定代表人高云峰。具有电力项目投资和经营资质，营业执照有效期为长期有效，属有限责任公司（国有控股），注册地址为韶关市曲江区乌石镇，从事电力项目投资和经营，电力生产和销售。

（二）项目基本情况

项目名称：11 号机组 A、B 凝汽器水室管束化学清洗。

项目中标单位：临沂箭科清洗有限责任公司。

项目总负责人：韦路。

酸洗技术负责人：颢孙贵勋。

临沂箭科公司承揽了该项目后，委派了 10 名人员到粤江发电公司负责化学清洗项目。

化学清洗主要的材料有：氨基磺酸、缓蚀剂（由临沂箭科公司购置）；水、蒸汽（由粤江发电公司提供）。

二、事件发生经过及应急救援处置情况

（一）事件发生经过

2020年4月30日临沂箭科公司通过单一来源谈判中标了粤江发电公司“11号机组A、B凝汽器水室管束化学清洗”项目，并在项目施工前签订了合同及安全、技术协议，工期为2020年05月20日至2020年06月02日。5月25日上午，临沂箭科公司项目经理（兼工作负责人）韦路和粤江发电公司设备部项目负责人周道培到签票室办理了工作票，工作内容为“11号机A、B凝结器水室管束化学酸洗”。办理工作票后，工作负责人韦路组织进行了清洗作业前所需清洗设备的安装布置工作。

5月29日上午，酸洗项目施工方在安装好临时的清洗设备后，在10点25分开始往水箱里注入消防水，下午14点30分左右，注水完成，利用泵循环水开始对凝汽器的各个阀门及管道进行系统查漏，焊口补缺。下午18点，系统开始连接蒸汽管道进行升温，晚上21点50分左右，温度达到了50.4℃，开始往水箱里添加了1吨的缓蚀剂后，在系统循环50分钟左右，大约在22点40分，温度达到50.5℃，开始往水箱里添加1吨氨基磺酸进行化学清洗，随后进行了酸浓度及pH值测量，酸浓度为0.376%，pH值为2。至5月30日凌晨分别加入了5次的氨基磺酸共8.79吨（具体数据详见表1）。

加料时间	温度 (°C)	加入数量 (T)	浓度 (%)	pH 值
22 : 40	50.5	1	0.376	2
23 : 10	50.2	1.57	0.75	1
23 : 50	50.1	1.7	0.83	1
0 : 15	50	1.02	0.71	1
0 : 53	50	1.57	0.81	1
1 : 30	51	2.1	0.93	1

表 1 加料数据表（注：数据从现场加药记录中取证）

凌晨 2 点 50 分左右，水箱的液位升高，项目技术负责人顓孙贵勋安排现场作业人员高雷昌到凝汽器负 3 米处关闭 B 凝汽器前水室排气阀门，并打开排污阀门进行排水，排水约 1 分钟左右关闭，2 点 53 分左右，又在该排污阀门进行了第二次排水，排水时间也是在 1 分钟左右。

5 月 31 日现场调查过程中发现 B 凝汽器后水室排空气门被开启，经电话询问临沂箭科公司项目技术负责人顓孙贵勋确认酸洗过程有开启该排空气门。

5 月 30 日 3 点 14 分，临沂箭科公司工作人员彭德相按照顓孙贵勋指令进入 11 号机组汽机房内负 3 米层凝汽器后水室放水阀处准备操作时（位置见图 1），出现动作停滞、身体发抖现象，在 0 米层的临沂箭科公司工作人员韦路、张西峰、顓孙贵勋 3 人见状立刻从楼梯下至负 3 米层前往救助，张西峰、顓孙贵勋走在前面，韦路走在后面，张西峰、顓孙

贵勋靠近彭德相位置时相继出现晕倒（位置见图 2），韦路见状立即后撤返回 0 米层，停止酸洗设备运行后，立即跑上 11 号机组集控室向 30 万机组控长江山鹰报告并请求救援，控长立刻汇报值长李志欢。

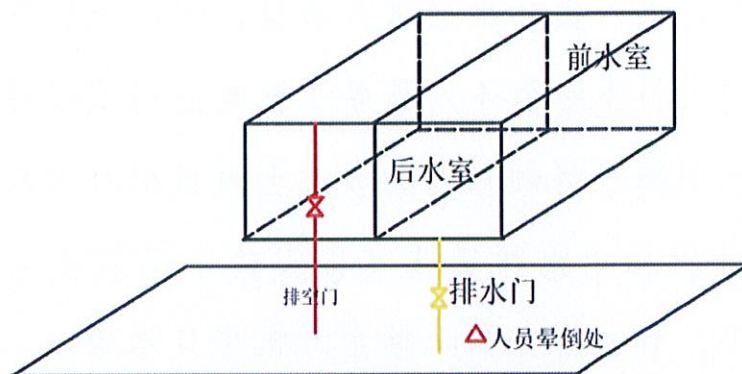


图 1 凝汽器示意图

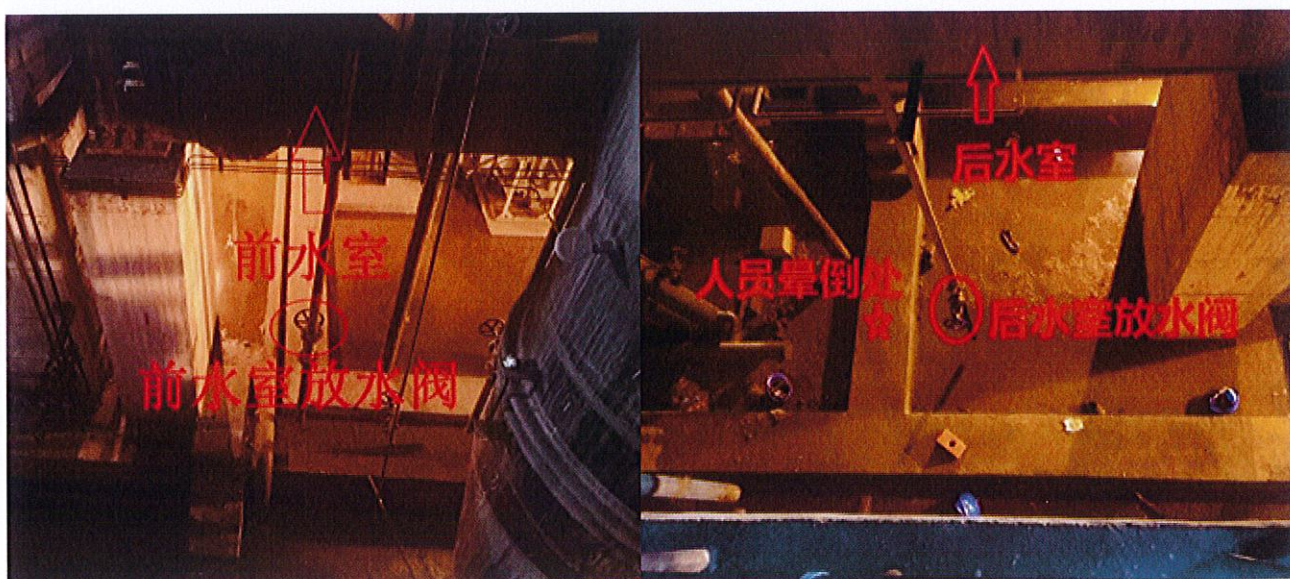


图 2 前、后水室放水阀及人员晕倒位置

（二）事件现场应急救援处置情况

粤江发电公司凌晨 3 点 20 分左右接到项目经理韦路的报告后，迅速组织安排当班运行人员石陆岩与韦路佩戴好正压式空气呼吸器赶至现场进行救援。并同时向粤江发电公司

消防队及 120 报告，请求救援。粤江发电公司领导和相关人员接报后立即启动应急预案，并先后赶至现场组织救援工作。

运行人员石陆岩和临沂箭科公司项目经理韦路佩戴正压式空气呼吸器进入负 3 米层进行施救，同在现场 0 米层的临沂箭科公司人员王路等 4 人及粤江发电公司项目现场监管人员黄茂荣利用绳子将颀孙贵勋救出至汽机房 0 米层。

接着石陆岩和韦路在王路（也佩戴了正压式空气呼吸器）的帮助下，合力将张西峰抬至汽机房 0 米层。

凌晨 3 点 35 分左右，粤江发电公司消防队员到达现场，与现场人员合力将彭德相救至汽机房 0 米层。

被救出的 3 名人员出现胸闷呕吐等不适症状。

凌晨 4 点左右，三台 120 救护车陆续赶到现场，将颀孙贵勋、张西峰、彭德相 3 人分别送至粤北人民医院检查救治。

送医经诊断为有毒有害气体中毒，造成肺水肿、肺炎，留院观察治疗。经治疗后，3 名伤者现已全部康复出院。

救援工作开展的同时，粤江发电公司先后向曲江区应急管理局及其上级主管单位报告。

（三）受伤人员的基本情况

姓名：张西峰；性别：男；出生日期：1967 年 1 月 7 日；年龄：53 岁；身份证号码：370829196701074633；家庭住址：山东省嘉祥县建设南路 78 号；

姓名：彭德相；性别：男；出生日期：1988 年 3 月 1 日；年龄：32 岁；身份证号码：432930195002153310；家庭住址：

山东省兖州市兴隆庄镇南张村 221 号；

姓名：颢孙贵勋；性别：男；出生日期：1980 年 1 月 8 日；年龄：40 岁；身份证号码：370882198001081614；家庭住址：山东省兖州市王因镇孙楼村中心大街 127 号；

三、凝汽器化学清洗的化学反应机理分析

（一）现场气体、水样取样检测化验情况

1. 5 月 30 日下午，韶关市职业卫生与健康教育所对事件发生地所在汽机房负 3 米层的 3 个地点进行空气中的二氧化硫、硫化氢、氨、二氧化氮、甲醛、氰化氢 6 种化学物质现场采样。经检测，现场空气中存在二氧化硫、氮氧化物（二氧化氮）、甲醛，其中二氧化硫的最高浓度为 $0.021\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物（二氧化氮）的最高浓度是 $0.039\text{mg}/\text{m}^3$ ，氰化氢的最高浓度是 $0.064\text{mg}/\text{m}^3$ ，甲醛最高浓度是 $0.044\text{mg}/\text{m}^3$ 。现场采样时，空气中的二氧化硫、二氧化氮、甲醛、氰化氢浓度均远低于职业接触限值。

2. 6 月 1 日，粤江发电公司将凝汽器酸洗废液送广东韶测检测有限公司检测，硫酸根含量为 $462\text{mg}/\text{L}$ ，硝酸根含量为 $29.8\text{mg}/\text{L}$ ，亚硝酸根含量为 $462\text{mg}/\text{L}$ 。

3. 6 月 4 日，粤江发电公司委托广东韶测检测有限公司对事件发生地所在汽机房负 3 米层的 3 个地点进行空气中的二氧化硫、硫化氢、氨、二氧化氮、甲醛 5 种化学物质现场采样。经检测，现场空气中存在二氧化硫、氮氧化物（二氧

化氮)、甲醛,其中二氧化硫的最高浓度为 $0.147\text{mg}/\text{m}^3$,氮氧化物(二氧化氮)的最高浓度是 $0.074\text{mg}/\text{m}^3$,甲醛最高浓度是 $0.162\text{mg}/\text{m}^3$ 。现场采样时,空气中的二氧化硫、二氧化氮、甲醛浓度均远低于职业接触限值。

(二) 凝汽器化学清洗的化学反应机理分析

本次化学清洗主要使用了氨基磺酸及蓝星 Lan-826 缓蚀剂,下面从药品的性质、化学反应机理、以及化学反应条件对凝汽器化学清洗的化学反应机理进行分析。

1. 清洗药剂介绍

(1) 氨基磺酸

氨基磺酸为白色粉末,分子式为 $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ 。在常温下,只要保持干燥不与水接触,固体的氨基磺酸不吸湿,比较稳定。氨基磺酸的水溶液具有与盐酸、硫酸等同等的强酸性,故别名又叫固体硫酸,它具有不挥发、无臭味和对人体毒性极小的特点。

① 性质与稳定性

a) 在常温干燥的环境中,氨基磺酸比较稳定,只要保持不与水接触,固体不吸湿。在高温时分解,放出氮、硫的氧化物等毒性气体。氨基磺酸及其盐类与多种金属化合物都能生成可溶性盐类。 260°C 时分解,其水溶液煮沸时水解生成 NH_4^+ 和 HSO_4^- ,即硫酸氢铵。

b) 氨基磺酸在空气中不吸湿,在室温和干燥环境下能

长期保存。化学性质稳定，其水溶液有较强酸性，对金属有腐蚀作用。

- c) 稳定性：稳定
- d) 禁配物：强氧化剂、强碱
- e) 避免接触的条件：受热
- f) 聚合危害：不聚合
- g) 分解产物：硫氧化物、氮氧化物
- h) 毒性：低毒性

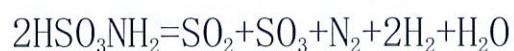
②化学特性

氨基磺酸是具有氨基和磺酸基的双官能团物质，能进行与之有关的许多化学反应。

a) 水解反应氨基磺酸水溶液加热至 60℃ 以上时，将水解成硫酸盐，反应式如下：



b) 分解反应：氨基磺酸在常温下很稳定，加热到 209℃ 时开始分解，反应式如下：



(2) 酸洗缓蚀剂（蓝星 Lan-826 缓蚀剂）

本次凝汽器清洗所使用的缓蚀剂蓝星 Lan-826 缓蚀剂。厂家提供资料显示：

药剂的基本配方为：去离子水、巯基苯骈噻唑（钠）、胺类衍生物、表面活性剂、脂肪醇类化合物。

主要作用是在工业设备清洗中使金属的腐蚀率大大降低，并有优良的抑制钢铁在酸洗过程中吸氢的能力，避免钢铁发生“氢脆”，同时抑制酸洗过程中 Fe 对金属的腐蚀，使金属不产生孔蚀。

外观与性状：淡黄色或棕红色透明液体。

④毒性及健康危害性：属低毒类。吸入本品蒸气，刺激鼻和上呼吸道。此外，可能出现头晕、恶心和中枢神经系统兴奋。液体或蒸气对眼有刺激作用，可致眼的永久性损害。对皮肤有刺激性；长时间皮肤反复接触，可经皮肤吸收引起中毒，某些接触者可发生皮炎；口服引起头晕、恶心。

（3）垢样主要成分

化学酸洗前，粤江发电公司化验班曾对凝汽器垢样进行化验，化验报告显示凝汽器垢样主要含有碳酸钙 94.339%、碳酸镁 1.743%、二氧化硅 0.995%以及少量的铁铝氧化物、有机粘泥（含微生物）等物质。

2. 化学清洗过程：

凝汽器是将汽轮机排汽冷凝成水的一种换热器。粤江发电公司使用的是水冷式凝汽器，运行过程中，汽轮机排汽在凝汽器的汽室，冷却水在水室流动。水室的冷却水来自于冷却塔，其来源大致可用以下流程表示：北江河水—混凝澄清处理—冷水塔—循环水水泵—凝汽器水室—冷却塔。循环水在重复循环冷却的过程中会将水体中的钙镁离子以碳酸盐

和氢氧化物形式沉积在凝汽器换热管内和水室端板上。化学清洗就是使用酸的水溶液与钙镁离子以碳酸盐和氢氧化物发生反应，从而去除水垢对凝汽器换热面的影响。

(1) 本次清洗系统设计

本次化学清洗将甲乙（也称 AB）两侧凝汽器冷却水进水管口用堵板焊死，通过凝汽器人孔重新建立循环系统。按照《火力发电厂凝汽器化学清洗及成膜导则》（DL / T 957-2017）的典型系统图如图 3，本次清洗系统设计图见图 4（来源于施工方案）。

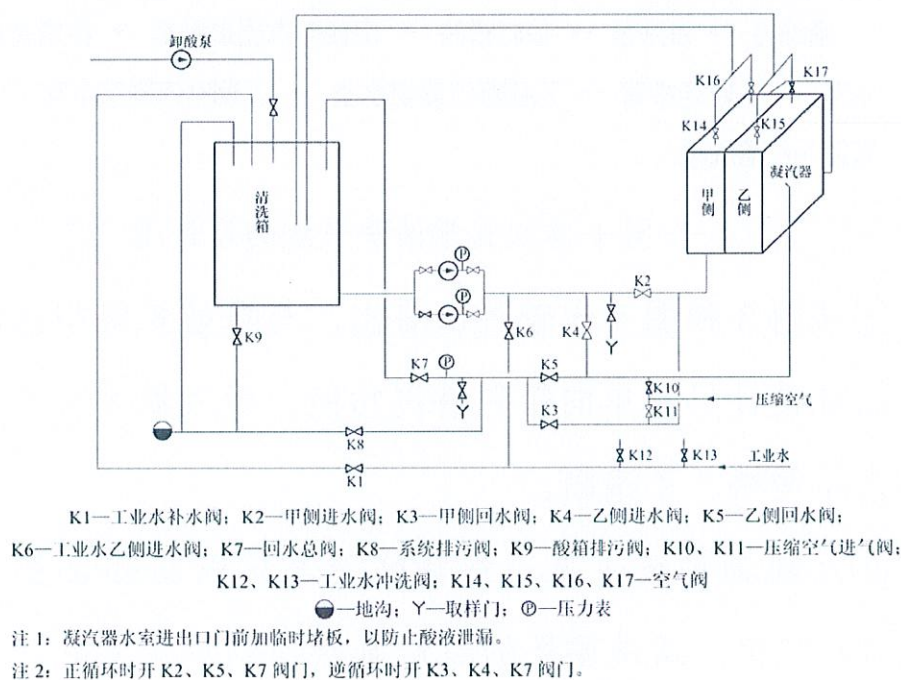
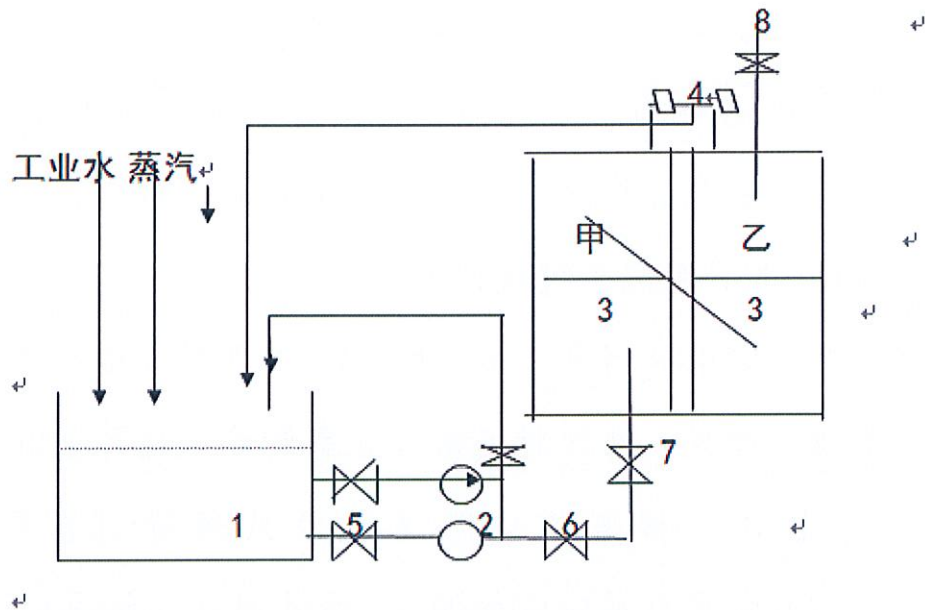


图 3 凝汽器酸洗成膜系统图



1-清洗箱 2-清洗泵 3-凝汽器 4-排气门 5~8-阀门

清洗循环回路为：

清洗箱 → 清洗泵 → 临时管路 → 甲侧凝汽器进水室 → 甲侧凝汽器出水室 → 临时连接管 → 乙侧凝汽器进水室 → 乙侧凝汽器出水室 → 临时管路 → 清洗箱

图 4 本次化学清洗系统的设计图

①从图 3 和图 4 比较可以看出，与典型系统相比，本次清洗系统设计只有单向循环清洗功能，凝汽器排空气门的连接要求不明确、不清晰。

②从现场勘查可见，现场酸洗系统的实际设置与设计（图 4）相比，清洗循环的酸液直接回到清洗泵的入口而并未回到清洗箱；只有凝汽器前水室设置了排气软管引至清洗水箱而后水室未设置，且前水室固有的排气管管径（ $\Phi 25\text{mm}$ ）较后水室的（ $\Phi 57\text{mm}$ ）要小得多。这些都不利于将酸洗过程中产生的大量气体排出。

（2）本次酸洗施工方案要求清洗步骤为：

①疏通、检漏：清洗前用高压水检查换热管有无堵塞，如有堵塞必须清除，保证每根换热管畅通，对于不能疏通的管，经确认后封堵管口，同时做好记录。

向汽侧注水至接颈部，检查换热管及管口胀接处有无泄漏，如漏则应先作记号，换热管内漏加堵塞。确认严密无泄漏后将汽侧灌水至接颈部，酸洗后排放。

②冲洗：向系统上水开泵循环，检查系统有无泄漏，发现泄漏及时排除，并继续冲洗至出水清澈。

③酸洗

a) 向系统上水，开启清洗泵进行循环，开启蒸汽阀门对系统进行加热，并检查系统严密性。

b) 升温至 $50\sim 55^{\circ}\text{C}$ ，在循环过程中加入缓蚀剂。

c) 循环均匀后，维持循环，加入氨基磺酸，初始酸浓度 6%，维持温度 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，清洗过程中化验清洗剂浓度，如浓度降低，需及时补加，同时将凝汽器上端排气口引流至清洗箱，根据排气量大小确定加药速度。

d) 每 30 分钟测一次清洗剂浓度，当清洗剂浓度基本稳定，一小时内清洗剂浓度消耗小于 0.1%，且剩余酸浓度大于 2%，结束酸洗。

e) 化学清洗结束停清洗泵，开大排液总门和系统所有空气门，将清洗液调整 PH 值合格后回收。

f) 清洗结束后，迅速排空酸液。当排酸结束后，向系统

进工业水并启动清洗泵进行循环冲洗，冲洗中注意将循环水进出水管及各死角也冲洗好，至 $\text{pH} \geq 6$ 时结束冲洗。

3. 化学清洗主要反应机理

(1) 氨基磺酸与碳酸钙水垢发生如下化学反应



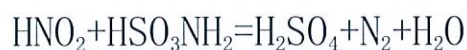
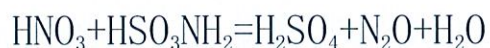
(2) 水解反应氨基磺酸水溶液加热至 60°C 以上时，将水解成硫酸盐



(3) 硫酸氢氨与碳酸钙、碳酸镁等水垢反应



(4) 与亚硝酸盐和硝酸盐反应，氨基磺酸能被亚硝酸盐和硝酸盐迅速氧化。



(三) 致人伤害有毒有害气体分析

经对现场空气质量检测、酸洗废液成分分析及酸洗过程化学反应机理推理，结合项目相关人员笔录，综合分析认为，作业人员进入凝汽器负 3 米层区域，较大可能吸入了二氧化碳（混合气体主要成分）、氮氧化物、二氧化硫的混合气体导致出现中毒症状。

四、事件原因分析

（一）直接原因

凝汽器酸洗作业过程中，施工作业人员打开凝汽器前水室放水门和后水室排空气门后，酸洗液体（气体）被排入凝汽器负3米层，造成凝汽器负3米层聚集有毒有害气体，作业人员进入该处吸入有毒有害气体，导致产生中毒反应，这是事件发生的直接原因。

（二）间接原因

1. 临沂箭科公司风险辨识与评估不到位，施工方案过于简单，未考虑到酸洗的过程中产生大量的二氧化碳可能在负3米层聚集的情况，也未考虑到负3米层通风效果较差的情况，未制订并采取相应的安全技术措施。这是事件发生的主要原因之一。

2. 凝汽器管束化学清洗系统设计、安装存在缺陷。一是临沂箭科公司施工作业人员对清洗系统进行了简化，从施工现场酸洗的管道系统连接发现，清洗循环的酸液直接回到清洗泵的入口而并未回到清洗箱，实际系统未严格按照设计图施工设置清洗箱；二是未对产生的气体量和排空气管的排放能力进行核算，只在凝汽器前水室设置了排气软管将气体引至加药箱而凝汽器后水室未设置，且前水室固有的排空气管管径（ $\Phi 25\text{mm}$ ）较后水室的（ $\Phi 57\text{mm}$ ）要小得多，不能满足顺利排出酸洗过程中产生大量气体的要求，违反了《火力发电厂凝汽器化学清洗及成膜导则》（DL / T 957-2017）6.2.1.3

条款^①的规定。这是事件发生的主要原因之二。

3. 临沂箭科公司作业人员在酸洗作业过程中违反了与粤江发电公司的安健环、技术协议及有关规定。在酸洗过程中，项目经理韦路、项目技术人员颀孙贵勋等人违反《11 号机组 A、B 凝汽器水室管束化学清洗项目安健环管理协议》1.10.8)^②、1.10.10)^③条款以及现场施工方案第三大点第十四中点第 10 小点“严禁操作甲方设备，确须操作，应委托甲方人员进行，或征得甲方人员同意后在甲方人员监护下进行”的要求，在酸洗系统设备出现异常时，在项目负责人和运行人员不知情的情况下，对设备系统进行施工方案之外操作，违规下令打开凝汽器前水室放水门、后水室排空气门（未连接排气管至清洗箱）、后水室放水门（该门未来得及打开），造成酸洗系统内的有毒有害气体被排入凝汽器负 3 米层。这是事件发生的主要原因之三。

4. 项目监理公司安徽能建工程监理咨询有限公司（以下简称安徽能建监理公司）对该项目监管不力。监理公司未

① 《火力发电厂凝汽器化学清洗及成膜导则》DL/T 957-2017，6.2.1.3：凝汽器每个水室应设排气管，排气管管径应满足顺利排出酸洗过程中产生大量气体的要求，排气孔应布置在凝汽器最高点；排气管自排气孔到清洗箱，只允许自高向低的单向坡度，不允许有逆向坡度。

② 《11 号机组 A、B 凝汽器水室管束化学清洗项目安健环管理协议》1.10.8）：禁止乱动甲方的电气运行设施（如开关、按钮、刀闸、接地线等）、机械设备及管路系统（如阀门等），未经甲方现场项目负责人同意，不得擅自接驳电源、管路。

③ 《11 号机组 A、B 凝汽器水室管束化学清洗项目安健环管理协议》1.10.10）：对有可能发生火灾、爆炸、触电、机械伤害、高空坠落、中毒、窒息、烧烫伤和倒塌伤人等事故的作业，应制订安全防护措施，并逐条落实。

履行好《广东省韶关粤江发电有限责任公司 10、11 号机组 A 级检修暨超低排放改造工程施工监理委外技术协议》2.2.7^④、2.29^⑤条款要求，未参与该项目施工方案的审查并及时发现方案的安全风险和漏洞，事发当晚，监理公司未安排人员对项目施工过程实施监管，安全监管存在缺失。这是事件发生的原因之四。

5. 粤江发电公司对该外包项目监督管理存在不足。粤江发电公司作为业主单位对该项目现场施工方案审查不细致，对现场施工作业监管不到位。这是事件发生的另一原因。

（三）事件定性

该事件造成临沂箭科公司 3 名作业人员吸入二氧化碳（混合气体主要成分）、氮氧化物、二氧化硫的混合气体导致出现中毒症状，经送院治疗后身体均已恢复正常，直接经济损失较少，且未造成不良的社会影响。根据《人体损伤程度鉴定标准》（司发通[2013]146 号）^⑥和《企业职工伤亡事

④ 《广东省韶关粤江发电有限责任公司 10、11 号机组 A 级检修暨超低排放改造工程施工监理委外技术协议》2.2.7：施工监理负责组织、协调施工组织总设计的编制工作，负责稿件的编辑和审稿，组织、主持审查承包人施工组织设计、审核重点施工技术方案、施工质量保证措施、安全文明施工措施。

⑤ 《广东省韶关粤江发电有限责任公司 10、11 号机组 A 级检修暨超低排放改造工程施工监理委外技术协议》2.2.9：按照法律法规和工程建设强制性标准及粤江公司有关安全管理规定实施监理，履行电力建设工程安全生产管理的监理职责。

⑥ 《人体损伤程度鉴定标准》司发通[2013]146 号，附录 A 损伤程度等级 A.4 轻伤二级：各种致伤因素所致的原发性损伤或者由原发性损伤引起的并发症，未危及生命；遗留组织器官结构、功能轻度损害或者影响容貌。

故分类》(GB 6441-86)⑦有关规定,认定本次事件为责任性人身轻伤事件。

五、事件教训及事故防范措施建议

(一) 事件教训

1. 施工方案过于简单,未考虑到酸洗的过程中产生大量的二氧化碳可能在负3米层聚集的情况,也未考虑到负3米层通风效果差的情况,未制订并采取相应的安全技术措施。

2. 凝汽器管束化学清洗系统设计、安装存在缺陷,安装使用的排气管管径不能满足实际的需求,致使未能及时排出凝汽器内的气体,导致在酸洗过程中水箱液位超高时要利用排污管阀门排水,排出的酸洗液体(气体)在负3米层产生有毒有害气体聚集。

3. 酸洗作业现场安全风险辨识不足,未对酸洗液体(气体)外排所可能产生有毒有害气体的危险因素进行辨识并落实相应的管控措施。

4. 酸洗作业施工方违反与发包方所签订的安全协议,在未经甲方现场项目负责人同意的情况下,擅自开启甲方设备的阀门进行排水作业。

(二) 事件防范措施建议

1. 强化企业安全生产主体责任落实。贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针,安全生产责任要层层落实。建

⑦ 《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441-86) 4 伤害程度分类 4.1: 轻伤——指损失工作日低于 105 日的失能伤害。

立、健全本单位安全生产责任制、组织制定本单位安全生产规章制度和操作规程，尤其要针对高风险作业制订相应的安全技术规程，严格执行；单位负责人认真贯彻安全生产法律法规要求，健全安全生产责任体系。

2. 全面补充完善企业安全管理制度，特别是委外发包施工队伍各项发包作业的安全管理，认真开展施工方案审查，全方位开展风险辨识管控，建立健全高风险作业的作业前审批手续，加强高危险作业安全管控措施。严格按照“五落实”开展隐患排查治理。

3. 强化施工现场安全管理，落实隐患排查治理相关要求。全面梳理涉及类似化学清洗作业以及其他各类高风险作业的工序和岗位，分级管控、严加防范。对工程重点部位的监管措施进行完善，提高类似化学清洗作业及其他各类高风险作业的安全管控水平。

4. 加强对委外施工队伍的安全教育培训，特别是加强对涉及化学清洗作业人员以及其他各类高风险作业人员的安全教育，特种作业人员要经相关主管部门培训合格并取得上岗证后方能从事特种作业，已经取得特种作业资格的人员，应及时参加年度继续教育，作业人员的安全知识及安全技能教育，提高作业人员的安全意识和操作技能，并教育、督促作业人员严格执行各项规章制度。

5. 完善应急预案体系建设。针对“5·30”事件所暴露出的问题，全面评估应急预案体系建设存在的问题，及时修订完善应急预案和应急处置措施。

六、事件责任分析及处理意见

根据“5·30”作业人员气体中毒轻伤事件调查情况和意见，结合与相关单位合同、协议约定及粤江发电公司内部部门、人员职责，按照事故处理“四不放过”原则，对该事件相关责任单位及人员从重进行责任追究和处理，具体建议如下：

（一）对临沂箭科公司责任追究和处理

临沂箭科公司作为“11号机组A、B凝汽器水室管束化学清洗项目”项目施工单位，对本次事件负直接责任和主要责任，责令其停工整顿，负责伤者的医疗费用、工伤赔偿和善后工作。依照粤江发电公司与临沂箭科公司签订的合同中技术协议第五大点第三中点第2小点的条款^⑧和安健环协议第三点条款^⑨共计考核临沂箭科公司6万元合同款，责成临沂箭科公司根据其内部管理有关规定追究有关人员的责任。

（二）对安徽能建工程监理咨询有限公司责任追究和处理

安徽能建工程监理咨询有限公司作为11号机组A级检修监理单位，对11号机组A级检修工程项目施工安全监督管理不力，对本次事件负有次要责任。依照《广东省韶关粤

⑧ 11号机组A、B凝汽器水室管束化学清洗项目安健环管理协议，第7页罚则：2.5乙方在检修过程中出现的技术、质量与工期问题，所有损失与责任由乙方负责，甲方视严重程度考核1000元/次~10000元/次。2.11乙方应在检修工期内，按时完成化学酸洗全部工作。每延迟1天，扣款5000元，且延时不得超过3天。

⑨ 11号机组A、B凝汽器水室管束化学清洗项目安健环管理协议，3.对乙方违章行为，按照甲方制定的《承包商安健环标准》进行考核。在一个考核周期内，当承包商发生一般生产安全事故时：每重伤1人，减扣90分；扣除合同总金额的20%。

江发电有限责任公司 10、11 号机组 A 级检修暨超低排放改造工程施工监理委外技术协议》7.1.3、7.2.1、7.2.3、7.2.4、7.2.5、7.2.8、7.2.13 条款^⑩，考核安徽能建工程监理咨询有限公司 1 万元合同款，并责成该公司根据其内部管理有关规定追究有关人员的责任。

（二）粤江发电公司相关人员的责任追究和处理

粤江发电公司对事件的发生负有监管责任。依据粤江发电公司《安健环责任追究与考核管理标准》（QGEG-0123.31.2080.C—2020）有关规定，对相关责任人作如下处理：

1. 黄茂荣，设备部汽机分部辅机班班员，是事发当天“11 号机组 A、B 凝汽器水室管束化学清洗项目”现场监管

^⑩ 广东省韶关粤江发电有限责任公司 10、11 号机组 A 级检修暨超低排放改造工程施工监理委外技术协议，7.1.3：因监理人监督不力造成质量事故，需要返工的，委托人将要求监理人承担严重违约责任。7.2.1：主要监理人员不到位，或到位后又离开，造成该岗位空缺，影响工程进度和质量的，委托人将要求监理人承担严重违约责任。7.2.3：工程施工过程中，按有关规定需要监理人进行旁站监督的，监理人没到场，或者到场后没有进行监督没能发现问题，或发现质量问题后没有及时处理，没有向委托人报告，监理人必须承担一般违约责任 1 次。7.2.4：对于工程施工监理人现场的管理机构人员不到位、擅自离场，管理人工作能力、工作态度存在严重不足，监理人不进行检查、督促、处理，不向委托人报告，监理人除必须限期纠正外，每累计三次，监理人承担一般违约责任 1 次。7.2.5：工程承包人未按经审批的施工组织方案的承诺投入机械、设备、材料监理人对此不进行检查、督促、处理，不向委托人报告情况。监理人除必须限期纠正外，每累计三次，监理人必须承担一般违约责任 1 次。7.2.8：对工程承包人未按经审批的施工组织方案的承诺做好安全防护、文明施工措施，没有按有关规定做到安全生产，监理人不督促施工单位进行整改，不作处理，不向委托人报告情况。监理人除必须限期纠正外，每累计出现三次，监理人必须承担一般违约责任 1 次。由此而发生安全生产事故，或被上级主管部门通报批评，或被新闻媒体曝光的，委托人将要求监理人承担严重违约责任 1 次。7.2.13 监理人一般违约行为，考核 1000 元/次；严重违约行为，考核 3000 元/次，同时赔偿该行为造成的损失。

人员，不熟悉施工过程酸洗工艺流程，对外包作业人员的违章作业行为监管不到位，对事件发生负直接监管责任，给予警告处分，考核4个月绩效工资处理。

2. 周道培，设备部汽机分部辅机班班长，是“11号机组A、B凝汽器水室管束化学清洗项目”的项目负责人，对项目施工风险辨识与评估不到位，施工安全监管不到位，对事件发生负主要责任，给予警告处分，考核4个月绩效工资处理。

3. 彭胜，设备部汽机专业的技术专责、汽机主任技师，对施工方案审查不到位，未能充分辨识施工过程中存在的安全风险，对事件负有一定责任，给予考核2个月绩效工资处理。

4. 翁晓弟，设备部汽机分部主任，是分部安全生产第一责任人。对分部所辖项目组织、监督管理不到位，对施工方案审查不到位，未能充分辨识施工过程中存在的安全风险，给予警告处分，考核3个月绩效工资处理。

附表：“5·30”作业气体中毒事件调查组成员情况表

“5·30”作业人员气体中毒事件

调查组

2020年7月14日



附表:

“5·30”作业气体中毒事件调查组成员情况表

姓名	性别	职务	职称	所在单位	联系电话	事故调查中担任的职务	签名
何贤德	男	安生部部长	高级工程师 注册安全工程师	广东省韶关粤江发电 有限责任公司	13826333056	组长	何贤德
杨林	男	专责	注册安全工程师	广东电力发展股份有 限公司	13662482389	成员	杨林
谭信达	男	专责	助理工程师	广东电力发展股份有 限公司	13927888084	成员	谭信达
林健秋	男	安监分部主任	高级工程师	广东省韶关粤江发电 有限责任公司	13509051596	成员	林健秋
吴伟志	男	生技分部主任	高级工程师	广东省韶关粤江发电 有限责任公司	18607518635	成员	吴伟志
胡凯	男	安监专责	工程师	广东省韶关粤江发电 有限责任公司	15627830909	成员	胡凯
曹彩玲	女	环保专责	高级工程师	广东省韶关粤江发电 有限责任公司	13826369038	成员	曹彩玲
首五洲	男	室主任	工程师	宝武集团广东韶关钢 铁有限公司	13826303893	成员	首五洲
黎明	男	项目经理	一级建造师	深圳市三象消防工程 有限公司	18675106582	成员	黎明

